



Potentielle energibesparelser i CTS-systemer i kontorbygninger

Nielsen, Marie Rugholm; Tholstrup, Søren; Hviid, Christian Anker

Published in:
H V A C Magasinet

Publication date:
2017

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Nielsen, M. R., Tholstrup, S., & Hviid, C. A. (2017). Potentielle energibesparelser i CTS-systemer i kontorbygninger. *H V A C Magasinet*, 53(3), 30-35.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Potentielle energibesparelser i CTS-systemer i kontorbygninger

Der er en reel risiko for, at en lavenergi-bygning bruger mere energi på selve styringen af bygningsinstallationerne, end der vindes på at styre bygningsinstallationerne. Dette studie er en undersøgelse af, hvordan CTS-systemet i en kontorbygning med simple greb kan restruktureres, således at det har et mindre standby-forbrug

Af Marie Rugholm Nielsen, DTU Byg, tidligere Alectia, Søren Tholstrup, Alectia og Christian Anker Hviid, DTU

Nye kontorbygninger anvender i stigende grad automatisering til at styre og kontrollere bygningsinstallationerne ud fra de forskellige anvendelser og kli-

matiske forhold, så bygningen bruger mindst muligt energi. Med den stigende grad af automatisering er der i lavenergi-byggerierne et energiforbrug til CTS af en størrelsesorden, der begynder at få betydning. Først og fremmest på grund af mængden af kontrolenheder og samtidig fordi styringen nor-

malt er aktiv 24-7, det vil sige både inden for og uden for brugstiden.

Der er en reel risiko for i en lavenergi-bygning, at der bruges mere energi på styring af bygningsinstallationerne, end der vindes på at styre bygningsinstallationerne efter det øjeblikkelige behov.

Dette studie er en undersøgelse af, hvordan CTS-systemet i en kontorbygning med simple greb kan restruktureres, således at det har et mindre standby-forbrug.

Samtidig peger artiklen også på, hvilke potentielle energibesparelser bygningsejerne kan realisere, hvis man begynder at stille krav til bygningsoptimeringens standby-forbrug i udbudsmaterialet.

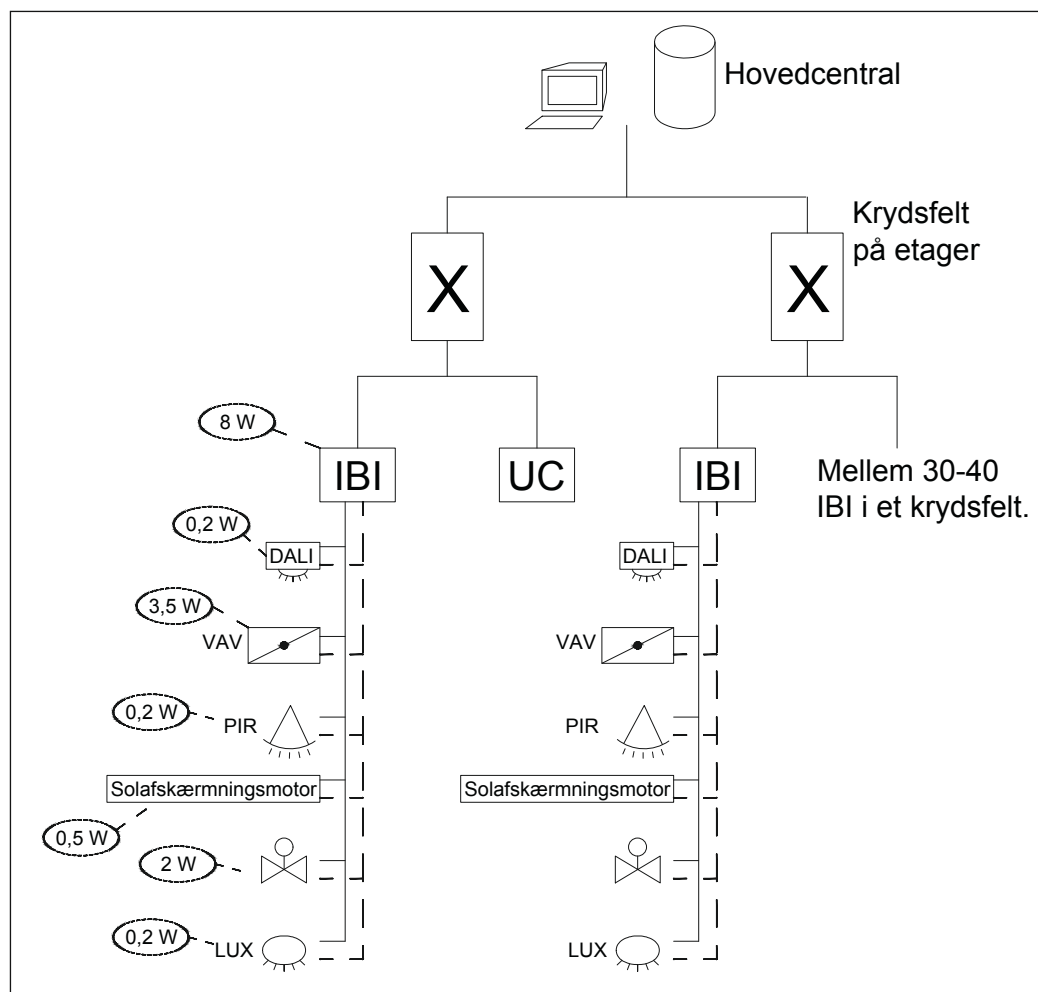
CTS

Et CTS-system er en kombination af en masse komponenter og funktioner, der skal fungere sammen for at sikre god komfort med et lavt energiforbrug i en bygning.

I hovedcentralen samles og præsenteres al informationen fra systemet. Det er her, alarmerne går, hvis der er problemer i systemet. I mange nyere systemer vil der også være inkluderet et energimodul, så det er muligt at se grafer og trække rapporter på forbruget i bygningen. På den måde er det muligt at kontrollere, at der ikke er et uventet (over)forbrug på installationerne i bygningen.

Fra hovedcentralen er der med en BUS-forbindelse tilsluttet flere krydsfelter og undercentraler fordelt på etager og områder. En BUS-forbindelse transporterer data mellem komponenter.

Nogle undercentraler styrer de tekniske installationer, andre er tilsluttet IBI-bokse. IBI står



Figur 1. Konventionelt CTS-system med IBI-bokse. Optrukne linjer er strømtilførsel, stiplede linjer er signalveje.

► Potentielle energi... Fortsat

for Intelligente Bygning Installationer. Boksen indeholder en lille computerenhed, en controller, der styrer og regulerer på rumniveau samt en trafo, som sørger for strøm til komponenterne. IBI-controlleren styrer på baggrund af temperatur, CO₂-niveau, lux-måling, samt om der er nogen tilstede i rummet. Ud fra disse faktorer kan IBI-controlleren styre indstillingerne for solafskærmning, varme/køle-kilde, ventilation og belysning.

For at kunne styre, opsamle og regulere fra alle komponenterne i rummet bruger IBI-controlleren et sted mellem 3-5W. IBI-controlleren skal altid være parat til at regulere og forbruger derfor konstant strøm, også uden for brugstiden. Da brugstiden i de fleste kontorbygninger kun udgør en mindre del af ugens timer, er det interessant, hvor meget af energiforbruget der har direkte nytteværdi i form af bedre komfort og hvor meget, der forbruges på at holde IBI-boksene aktive uden for brugstiden.

I kontorbygninger med dagslysstyring vil der meget ofte være DALI-spoler til at styre lyset kontinuerligt med daglyset, så det krævede lux-niveau holdes.



Figur 2. DALI-spole.

DALI-spolerne er placeret i lysarmaturerne og arbejder sammen med IBI-anlægget. De forbruger ikke meget strøm, men med én i hvert lysarmatur i en kontorbygning summerer det op.

På styrede radiatorer sidder der en termoaktuator, som kontrolleres af IBI-controlleren ud fra temperaturen i rummet. Termoaktuatorer har som regel en standard indstilling med "Normally open" eller "Normally closed". I den ene position forbruges der ikke strøm, og i den anden forbruges ca. 2W.

Gennem hele systemet bruger hver komponent en mængde strøm. Der er stor forskel i energiforbrug for de komponenter, der er på markedet. Vi har forsøgt at tage udgangspunkt i komponenter, der kan arbejde sammen med IBI-boksen, men som samtidig bruger så lidt strøm som muligt. F.eks. er det muligt at få en termoaktuator til boliger, som forventes at holde to år på kun to AA-batterier, men de kan ikke i dag tale sammen med IBI-controlleren.

Figur 3. Termoaktuator med mulighed for tilslutning til CTS.



Restruktureret CTS-system viser, at der på hver IBI-boks er tilsluttet komponenter, som tilsammen forbruger noget effekt. Da IBI-controlleren er aktiv 24-7, svarer det til for hver boks at have et par arbejdslamper tændt alle årets timer.

Komponent	W
IBI-boks (trafo)	5,0
IBI-controller	3,0
DALI (HF spole)	0,2
PIR-sensor	0,2
LUX-føler	0,2
Spjældmotor	3,5
Solafskærmning	0,5
styring	
Termo-aktuator (termostat)	2,0

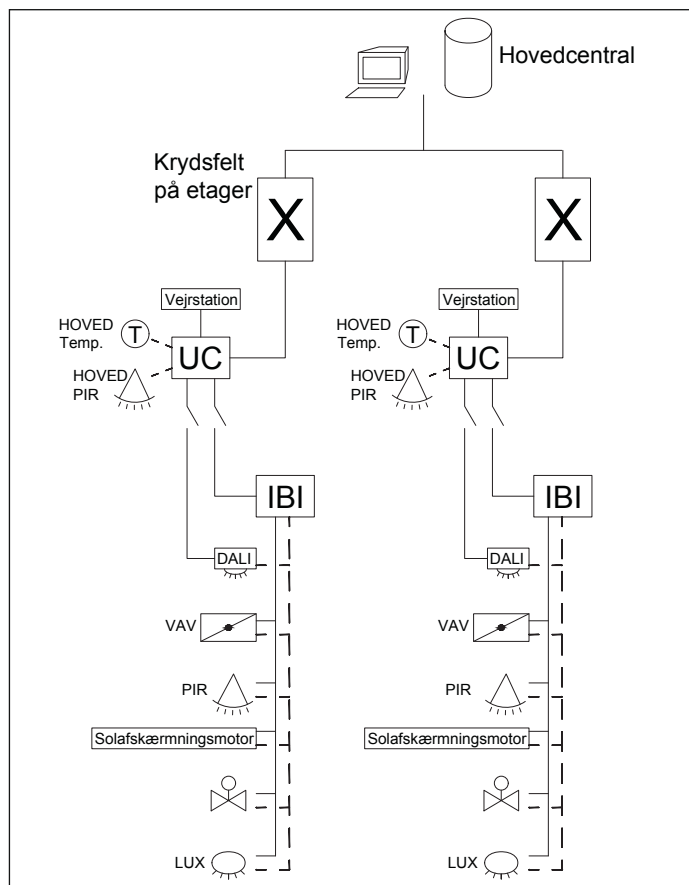
Tabel 1. Komponentoversigt med effektforbrug.

Med en restrukturering af det konventionelle CTS-system vil det være muligt at slukke for en stor del af IBI-anlæggene uden for arbejdstiden. Dette vil betyde en anden opbygning af systemet, således at det bliver muligt at slukke for IBI-con-

trollerne og DALI-spolerne, når de ikke behøves være aktive. Opbygningen ses på figur 4, hvor DALI-spolerne er tilsluttet strøm uden om IBI-boksen, så belysningen kan slukkes og tændes uafhængigt af IBI-boksen.

Restruktureringen afspejler, at det kun er belysningen, som behøver at reagere øjeblikkeligt, når personer træder ind i et rum. De andre aktuatorer tåler at vente på et styringssignal, uden at det går ud over komforten.

Til undercentralen vil der være tilsluttet en PIR-sensor, som opsættes ved alle indgange. I tilfælde af, at nogen kommer på kontoret uden for normal åbningstid, sørger denne PIR-sensor for at starte alle IBI-boksene op, så der opretholdes en god komfort for brugerne, når de er på kontoret. Herudover vil der i undercentralen være tilsluttet nogle temperaturfølere, så det fortsat kontrolleres, at temperaturerne i bygningen ikke kommer over eller under det tilladte. Hvis temperaturen falder under set-



Figur 4. Restruktureret CTS-system med relæ til DALI-spolen og IBI-boksen.

der ikke bruges unødigt energi på at konditionere bygningen, når brugerne kommer.

En case

For at beregne de potentielle energibesparelser på bygningsniveau tager vi udgangspunkt i en tre-etagers "stang"-bygning fra INTEND-projektet (INTEGReret ENergioptimeret Design i kontorbyggeri). Med INTEND-bygningen foreligger et basis-layout med en indgang i begge ender og kontorer og mødelokaler langs de to facader. I hvert af disse rum er der styring på til at styre lysniveauet samt komforten i rummet. Beregningsgrundlaget for beregningen er en brugstid fra kl. 06-18 alle hverdage og lukket i weekenderne.

Der er taget udgangspunkt i følgende komponenter:

- IBI-boks
- PIR-sensor
- DALI-spoler

punktet, vil IBI-boksen starte op, dog uden DALI-spolerne, da det ikke er nødvendigt for at få temperaturen op. På den måde vil det kontrollere, at temperaturerne holdes inden for de opstillede krav, mens der samtidig spares på nogle af de energikrævende elementer.

Samtidig er der en kalender for at forhindre, at temperaturerne svinger for meget. Således er det muligt at indstille spjæld, radiator og solafskærmning til en minimumsindstilling, så

Bil- og varevognsindretning

- en arbejdsplads, der fungerer





Udnyt din bil med den rigtige indretning

Kundetilpassede løsninger, der passer til dine behov

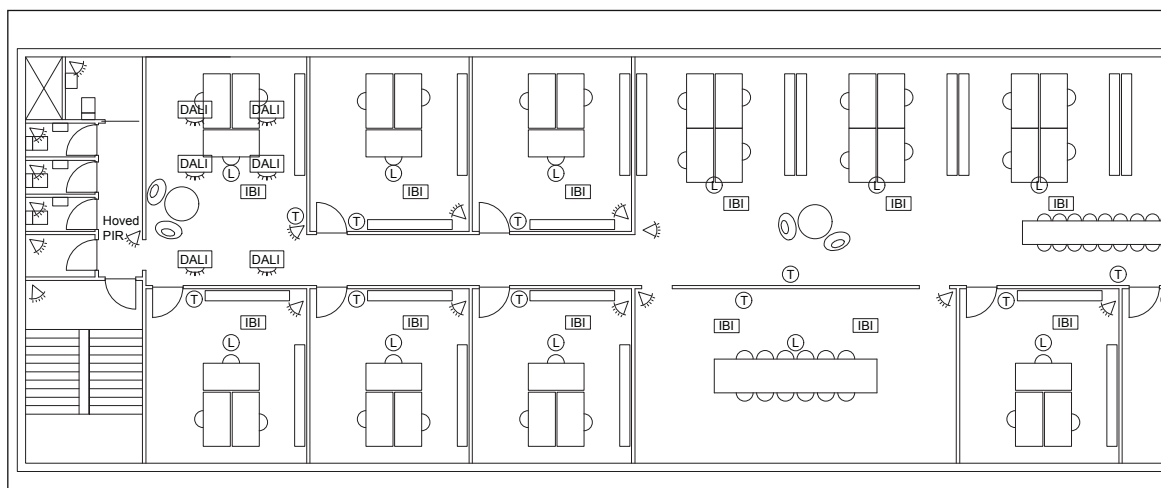


Finnerup A/S • Tlf. 59 44 22 01 www.finnerup.dk • mail: finnerup@finnerup.dk

► Potentielle energi...
Fortsat

- Lux-måler
- Temperaturføler
- Termoaktuator
- Spjældmotor
- Solafskærmnings-motor

Opbygningen af systemet er således, at der er en IBI-boks for hvert modul, så det er fleksibelt og forberedt til at kunne ændre indretning gennem levetiden. Der er i hver zone /modul to indblæsningsarmaturer og et udsugningsarmatur med hver deres spjældmotor. Udgangspunktet for solafskærmningen er en solafskærmningsmotor pr. zone, samt to radiatorer (dvs. to termoaktuatorer).



Figur 5. Restruktureret CTS layout i INTEND-bygningen. JJW Arkitekter.

Figur 5 viser antallet og placering af styrings-komponenterne. Af hensyn til overskueligheden er DALI-spolerne kun indtegnet i den første zone. De omtalte komponenter kører i den konventionelle CTS-opbygning både i og udenfor brugstiden. Det resulterer i et el-forbrug på 6,4 kWh/m² pr. år,

som svarer til 41 procent af det tilladte energiforbrug i bygningsklasse 2020 for kontorbygninger (primærenergi). Med en restrukturering vil det være muligt at få el-forbruget ned på 2,2 kWh/m² pr. år, da der således vil være slukket for alle DALI-spoler og alle IBI-bokse uden for brugstiden.

Udenfor brugstiden er det kun to PIR-sensorer (kaldet "Hoved PIR" på planen) ved de to indgange, samt to temperaturfølere der er aktive udenfor brugstiden. De to PIR-sensorer starter hele systemet op i bygningen, altså både DALI-spolerne og IBI-boksene. Således sikres godt

Ajour

Maskinmestrenes Erhvervskonference
Odense Congress Center
23.-24. november
2017
Management and Technology
Maskinmestrenes Forening

Mød dine nye – og nuværende kunder på Ajour 2017

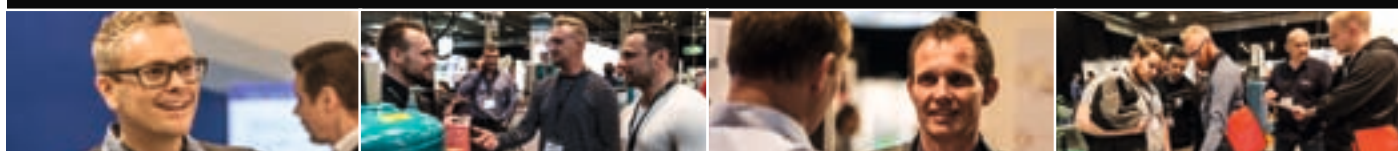
Leverer du løsninger til intelligent bygningsdrift, automation og energioptimering?

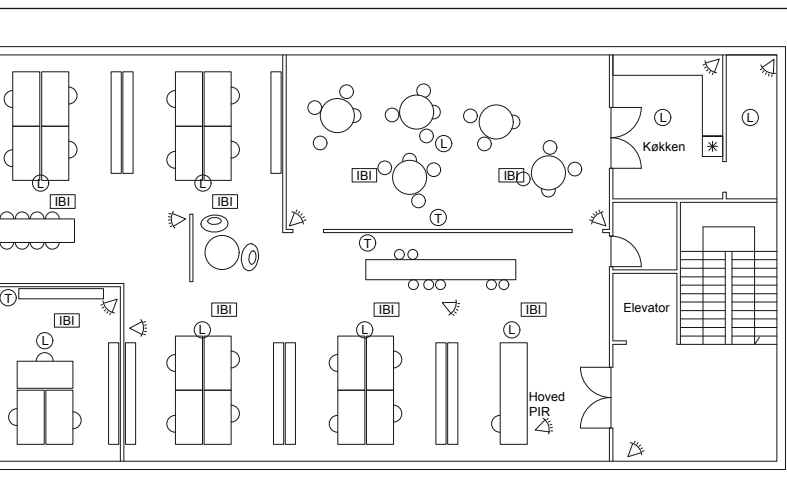
For leverandører af den nyeste HVAC- teknologi er maskinmestrenes erhvervskonference Ajour 2017 årets vigtigste event – og dermed det mest oplagte sted at profilere din virksomhed og jeres tekniske løsninger for både nye og gamle kunder. På Ajour 2017 får du adgang til et unikt fagligt topmøde for tekniske ledere, rådgivere og specialister

med både indkøbs- og beslutningsansvar, når det gælder køleanlæg, varmepumper og andre HVAC-installationer. Her er indeklima, arbejdsmiljø, driftsoptimering og energibesparelser i højsæde. På Ajour 2017 vil der være fokus på Management and Technology – herunder nye teknologier inden for energiproduktion og forsyning, maritim drift, miljø, sundhed og velfærd samt industri – foruden øget automatisering og robotteknologi. På Ajour 2017 forventes op mod 200 udstillere og 2.000 deltagere.



Book din stand nu på www.ajour2017.dk – på mail ajour@mmf.dk eller ring til Maskinmestrenes Forening på tlf. 3336 4920.





indeklime til brugerne, når de kommer ind i en weekend eller arbejder over. Er det kun temperaturfølerne, der reagerer, betyder det, at

DALI-spolerne fortsat er slukkede, men IBI-boksene starter op for at sikre mod frost-

sprængninger om vinteren og overophedning om sommeren.

Energibesparelse

Med denne nye opbygning er tankerne omkring en ny måde at arbejde med CTS- og BMS-systemer startet. Der er fortsat flere overvejelser, der skal integreres. Hvis producenter kan få deres produkters effektforbrug ned til det halve, vil dette spare yderligere på energien. Samtidig skal nye komponenter måske til, da der med DALI-systemet vil være en mindre reaktionstid, da disse skal ud og finde adresser og online kobles op med IBI-boksen igen. Det vil være en mulighed at

have fire lamper i gangområdet som orienteringslamper, indtil DALI-spolerne har fundet deres adresse og resten af lyset tændes igen.

Prisen for denne nye opbygning vil være ca. 7.500 kr. ekskl. moms pr. PIR installeret. Således er der for denne case en merpris på kr. 15.000 ekskl. moms.

Med en potentiel besparelse på 4.500-6.000 kr./år er det en fornuftig businesscase, og hvis der anvendes ringere komponenter end dem, vi har taget udgangspunkt i, i dette studie, vil businesscasen blive endnu bedre.

Tabel 2. Overblik over energibesparelser ved INTEND-bygningen.

	Konventionelt CTS	Restruktureret CTS	Med 50 % effektbesparelse
Effektforbrug pr. m ² [W/m ²]	0,7	0,7	0,4
Samlet elforbrug [kWh]	4357	1559	654
Elforbrug [kWh/m ²]	6,4	2,2	0,9
Elomkostning [kr] ved 1,60 kr/kWh	7000	2500	1050
Andel af Bygningsklasse 2020	41 %	14 %	6 %

Optimale og fleksible Produkter



VANDKALORIFER

Økonomisk opvarmning
Jævn fordeling af varme
Konstant temperatur
Behageligt arbejdsklima

LUFT VARMETÆPPE TIL VAND ELLER EL



AIRHEAT

Idom Kirkevej 1, Idom DK-7500 Holstebro Tel. + 45 9748 5300 Fax +45 9748 5399 E-mail: info@airheat.dk www.airheat.dk